

自動車 の 乗 心 地

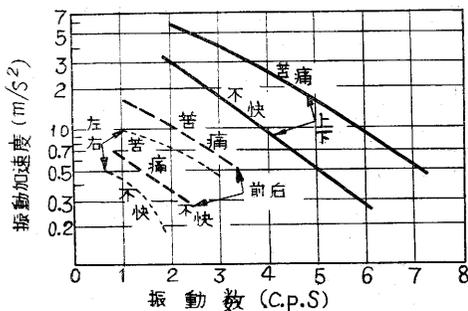
互 理 厚

1. 振動乗心地 自動車の乗心地には機械的な車の振動特性あるいは走行する道路の状態などのほかに、乗員の心理的または健康的な条件が大いに影響する。したがって乗心地を一義的に定めることはきわめて困難であり、単に機械的な振動乗心地の見地からもこれを定量的に評価することが難かしい問題である。人間の感覚におよぼす振動の影響については従来いろいろと調べられてきているが、多くは経験的に、たとえば

振動を感じない 感ずる 著しく感ずる 不快
著しく不快 苦痛

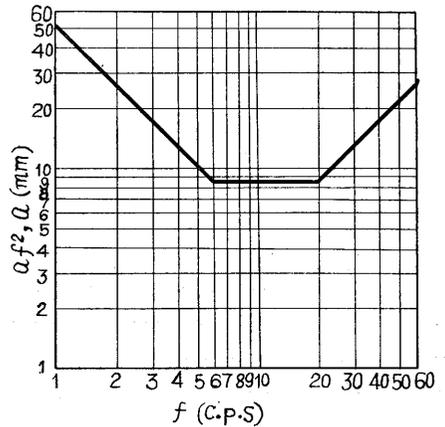
などの分類をする程度に過ぎなかった。人間が受けるのは力であるから、振動の加速度が心理的応答の物指として一応の役に立ちそうであるが、単に加速度振幅だけで振動の影響を表わすことは無理で、従来の実験によれば振動を感ずる限界、あるいはたとえば不快感を生ずる限界などとして振動の加速度振幅または変位振幅と振動数との間の関係が示されている。従来の実験結果(1)を要約すると

- (1) 人間は左右振動を最もよく感じ、つぎに前後振動、上下振動の順に感ずる。
- (2) 低い振動数の振動に対しては振動加加速度、普通は振動加速度、高い振動数に対しては振動速度を感ずる。
- (3) 振動の感じかたは人間の姿勢によって異なり、上下振動に対しては直立、水平振動に対しては前屈みの姿勢が一番よく振動を感ずる。
- (4) 直立の場合 4~5 c.p.s. に人間の共振点があって、頭の振幅が足の振幅より約 5%ほど大きい。またある実験(2)によれば定常振動において人間に不快および苦痛感を与える限界の振動加速度は第 1 図に示す



第 1 図

ようである。とくに上下振動については航空機その他乗り物の乗心地の見地からいろいろな研究が進められてきているが、現



第 2 図

在は Janeway(3) によって S. A. E. に提案された上下振動許容限界が一般に用いられている。この限界は a を振動振幅 (吋), f を振動数 (c. p. s.) とするとき

$$f=1\sim 6 \text{ c.p.s. に対し 振動加加速度 } af^3=2$$

$$f=6\sim 20 \text{ c.p.s. に対し 振動加速度 } af^2=\frac{1}{8}$$

$$(\text{=}0.033g, g=\text{重力加速度})$$

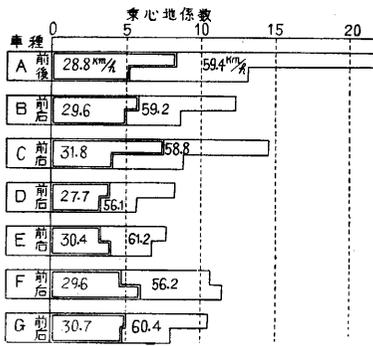
$$f=20\sim 60 \text{ c.p.s. に対し 振動速度 } af=\frac{1}{60}$$

なる第 2 図に示すような関係を与えるものである。自動車の上下振動乗心地を論ずる場合には、この限界値を乗心地係数の基準とし、実際の場合をそれに対する倍数で示すことにしている。一方前後および左右振動に対してはこのような基準がまだ確立されていない。したがって自動車の乗心地を定量的に評価できるのは上下振動に限られており、混同を避けるために上下振動乗心地といっている。

2. 上下振動乗心地の測定 自動車の上下振動乗心地には自動車の上下振動特性のほか、走行する道路の状態および走行速度が関係する。したがって自動車の乗心地を比較するためには走行速度と走行道路条件を一定にして、乗心地係数を論じなければならない。

乗心地係数の測定には自動車の床面または座席上において、一般の振動計を用いて振動振幅と振動数とを求め計算によって乗心地係数を求めることもできるが、普通は上記の Janeway の上下振動許容限界に対する刻々の振幅倍率をオシログラムに記録する乗心地計(4)を用い、オシログラム上の波形より乗心地係数を求める。

自動車の場合は複雑な路面を走行するため、その上下



第3図 乗用車床面上乗心地係数 (速度 30 および 60km/h 付近)

のいわゆるばね上振動, 10~15 c.p.s. のばね下振動, 30~50 c.p.s. の機関その他回転部分の励振による車体の弾性振動などが表われる。したがってオシログラム上より乗心地係数を求めるには振動の各成分を分析して整理するのが望ましいが, 現在は合成波形の最大振幅をもって整理している。その方法としては一定速度で試験区間を走行し, 試験区間全部の乗心地波形を, 走行時間1秒ごとの小区間に分け, その小区間内での最大振幅を読みとり, この値を全試験区間について平均したものを乗心地係数としている。

このような1秒整理方法によって得られた乗心地係数と人間の感覚との対応は, 床面における乗心地係数で

- 5以下 乗心地が良い
- 5~10 振動を感じずが苦痛ではない
- 10~20 長時間持続すると苦痛
- 20以上 短時間でも苦痛

という程度で, また座席上での乗心地係数では

- 5以下 苦痛でない
- 5~10 長時間で苦痛
- 10以上 短時間でも苦痛

の程度である。

3. 自動車の乗心地係数 つぎに日本の道路における自動車の乗心地係数を求めてみよう。すでに述べた1秒整理方法による良路(普通の平坦な装路)における床面の乗心地係数⁽⁵⁾は

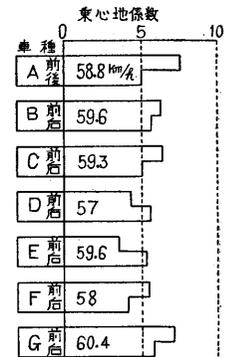
速度30km/h 速度50km/h

大型乗用車	3	5	
中型乗用車	6	8.5	
小型乗用車	8	13	
バス	前部	7.5	
	後車軸上	14	
リアエン	前車軸上	5.5	7.5
ジンバス	後車軸上	9.5	12.5
トラック運転室	11	17.5	

程度であり, さらに国産の乗用車⁽⁶⁾, バス⁽⁷⁾などについて良路および悪路(一般の砂利道

振動も多くの振動の合成で, 乗心地計のオシログラムにはこれらの合成波形が表われる。たとえば乗心地を床面上で測ったときには一般に振動数が1~2 c.p.s.

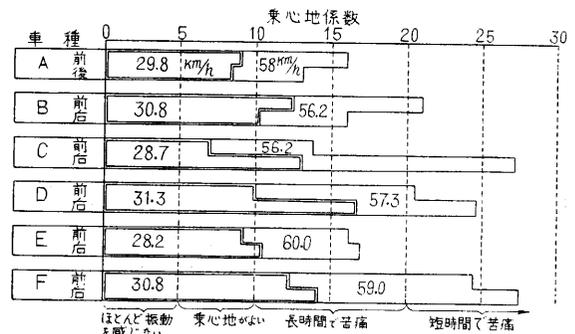
程度)の乗心地を示すと第3,4, 5,6 図ようになる。これらを見るとバスによる長時間の走行がかなりの疲労苦痛をとまうこと, また日本における道路条件の悪いことなどが判る。道路のことは別として自動車の乗心地を向上するには, 主として懸架装置およびタイヤなど足まわりを改良することで, これらについてはすでに発表してあるとおりである⁽⁸⁾。(1956.7.18)



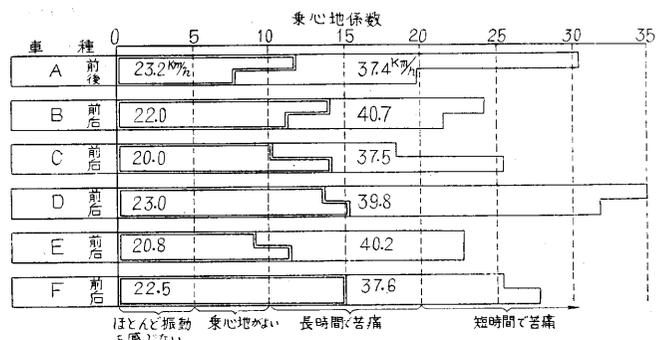
第4図 乗用車座席上乗心地係数 (速度 60km/h 付近)

文 献

- (1) G. W. Van Santon, Mechanical Vibration
- (2) H. M. Jacklin, S. A. E. Journal, 1936—10
- (3) R. N. Janeway, S. A. E. Journal, 1948—8
- (4) 穂坂, 石川, 鉄道業務研究資料 8 巻 17 号
- (5) 国枝, 横瀬, 同上 10 巻 18 号
- (6) 自動車技術会, 乗用自動車性能試験報告書, 昭 29—3
- (7) 自動車技術会資料
- (8) 高橋, 平尾, 互理, 生産研究, 昭 29—8



第5図 バス床面上乗心地係数 良路 (速度 30 および 60km/h 付近)



第6図 バス床面上乗心地係数 悪路(速度20および40km/h付近)